

Условие

Задание 11-1. Подбери зависимость!

Физика – наука экспериментальная! Развитие практически любого раздела физики начинается с накопления наблюдений, качественных, а затем количественных экспериментов. Очень часто экспериментальные исследования проводятся без строгой теории – накапливаются экспериментальные данные, появляются эмпирические (на основе опыта) зависимости.

В данном задании Вам предстоит продемонстрировать свои умения в количественном описании экспериментально полученных зависимостей.

Предмет исследования – вращение воды в банке.

Оборудование: стеклянная банка 0,5 л; ложечка для размешивания, секундомер электронный с памятью этапов, деревянные зубочистки, клейкая лента.

Для измерения законов вращения воды в банке, разметьте ее: прикрепите 4 кусочка клейкой ленты на боковую поверхность банки на равном расстоянии друг от друга, на несите на них метки, тем самым Вы сможете измерять углы поворота (с точностью до четверти оборота). Углы поворота φ следует измерять в оборотах, угловые скорости ω в «оборотах в секунду». Для наблюдения вращения и измерения его характеристик удобно использовать зубочистку, которую следует аккуратно опускать в центр банки, после раскручивания воды. Вода должна заполнять $\frac{3}{4}$ банки.

Для описания законов движения Вы должны использовать 3 модели:

1) равномерное вращение

$$\varphi = \omega_0 t; \quad (1)$$

2) вращение с постоянным ускорением

$$\varphi = \omega_0 t - \frac{\beta t^2}{2}; \quad (2)$$

3) экспоненциальное затухание

$$\omega = \omega_0 \exp(-\gamma t). \quad (3)$$

Будем считать, что модель применима, если она описывает закон движения с погрешностью, не превышающей 10%. Модель равномерного движения рассматривается только на начальном этапе вращения (время от нуля и до...)

Все измерения проведите в двух случаях:

А) «быстрое» вращение, когда начальная угловая скорость превышает 0,5 оборота/с:

Б) «медленное» вращение, когда начальная угловая скорость меньше 0,2 оборота/с.

Рекомендуем в случае А) проводить измерен времен каждого оборота; в случае Б) можно засекать времена через каждые четверть оборота.

1. Проведите измерения угла поворота воды в банке от времени: для случаев «быстрого» и «медленного» вращений. Постройте графики полученных зависимостей.

Предложите для каждой описанной модели движения такой график, который позволяет выделить область применимости этой модели.

11 класс. Экспериментальный тур. 2

2. Постройте графики, позволяющие выделить области применимости каждой из трех оговоренных моделей. Выделите диапазоны угловых скоростей, в которых данная модель применима. Определите параметры формул, описывающих движение воды.

3. Укажите, какая модель описывает движение в наибольшем диапазоне углов поворота.

4. Оцените погрешность определения параметра γ в модели (3) в диапазоне применимости этой модели. Укажите физический смысл этого параметра.
11 класс. Экспериментальный тур. 3